

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновационной деятельности

ФГБОУ ВО «Южно-Российский
государственный политехнический
университет (НПИ) имени
М.И. Платова»



Пузин Владимир Сергеевич

25 " 04 2025 г.

Отзыв ведущей организации

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» на диссертационную работу Осинцева Александра Александровича «Совершенствование технологии и оборудования для изготовления абразивных кругов на керамической связке на основе моделирования процесса прессования», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением

Актуальность исследований. Объект и предмет исследований

Современное машиностроение предъявляет повышенные требования к чистоте поверхности и точности изготовления деталей при высокой робастности технологического процесса механической обработки. Выполнение этих требований можно обеспечить за счет применения шлифования, как плоского, так и круглого – наружного и внутреннего. Кроме того, растут также требования к обрабатываемому оборудованию – увеличивается скорость вращения абразивных кругов на шлифовальных станках, что определяет высокую скорость обработки детали, увеличение снимаемого припуска металла за один проход, а также уменьшение прижога. Эксплуатация такого оборудования предполагает необходимость использования шлифовальных кругов с повышенными характеристиками как по рабочей скорости, так и по классам точности и неуравновешенности. Это определяет целесообразность разработки технологий производства кругов с равномерной плотностью по объему круга, что обуславливает меньшую неуравновешенность, и как следствие – меньшие внутренние очаги напряжения при вращении. Для получения меньшей неуравновешенности круга проводят контроль на всех стадиях его изготовления, начиная с

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»	
за № _____	_____
Дата регистрации	05.05.2025г.
Фамилия регистратора _____	

операции смешивания и просеивания массы до механической обработки и балансировки круга. Особое значение имеют операции укладки навески массы в пресс-форму и ее формования, поскольку от качества их выполнения зависит равномерность плотности готового круга по его объему.

Кроме того, в целях снижения себестоимости готового круга, целесообразно разработку технологии изготовления кругов с повышенными характеристиками проводить применительно к традиционному технологическому оборудованию – смесительному, прессовому, станочному.

Выполненные в ЮРГПУ (НПИ) исследования свидетельствуют о том, что выбор способа прессования дискретных порошковых тел следует проводить с учетом соотношения высоты и диаметра заготовки, величины обжата и других параметров [Dorofeyev Yu., Dorofeyev V. Powder Forging in PSRSPU (continued) // Metal Powder Report. 2020. Vol. 75. No 3. May/June. P. 151 – 160. doi:org/10.1016/j.mprp.2019.07.00; Дорофеев, Ю.Г. Промышленная технология горячего прессования порошковых изделий / Ю. Г. Дорофеев, Б. Г. Гасанов, В. Ю. Дорофеев, В. И. Мирошников, В. Н. Мищенко. М.: Металлургия, 1990. – 206 с.]. Применительно к прессованию абразивной смеси на керамической связке известно, что результаты формования в значительной степени зависят от взаимодействия частиц порошка с деталями пресс-оснастки, однако математическое описание этого процесса в литературе отсутствует. Это обуславливает целесообразность проведения соответствующих исследований.

Изложенные выше обстоятельства свидетельствуют о несомненной актуальности темы диссертационной работы, направленной на разработку технологии изготовления заготовок абразивных кругов на керамической связке и новых элементов оборудования на основе математической модели прессования.

Вопросы, рассматриваемые в диссертации, представляют значительный интерес для науки и практики обработки давлением. Объектом исследования данной диссертационной работы являются технологический процесс, оборудование и оснастка для производства заготовок абразивных кругов на керамической связке. Предметом исследования являются заготовка абразивного круга на керамической связке и устройства для ее изготовления на универсальных прессах общего назначения. Выбранный автором работы объект и предмет исследования соответствуют потребностям машиностроения.

Целью диссертационной работы Осинцева А.А. является повышение физико-механических и эксплуатационных свойств абразивного инструмента за счет оптимизации параметров прессования заготовок на базе новых

научных знаний об особенностях поверхностного контактного взаимодействия инструмента с обрабатываемым материалом.

Задачи диссертационной работы заключаются в выборе направления проведения исследований по повышению физико-механических и эксплуатационных свойств абразивного инструмента; изучении процесса прессования заготовок абразивных кругов методом натурного моделирования; проведении оценки влияния технологических параметров прессовки на выбор рациональной схемы прессования; проведении математического моделирования процесса прессования заготовок абразивных кругов на керамической связке с использованием вариационного метода; разработке единых для всех схем прессования уравнений скорости деформации заготовок; разработке элементов оборудования, обеспечивающих повышение равномерности плотности по объему заготовок; проведении модернизации оснастки для получения заготовок абразивных кругов классов неуравновешенности 1 и 2.

Цель и задачи исследований диссертации Осинцева А.А. соответствуют современным направлениям развития научных и технологических основ обработки давлением порошковых и композиционных материалов, связанных с разработкой методов повышения характеристик надежности и эксплуатационной долговечности абразивных кругов на керамической связке.

Основные научные результаты и оценка их новизны

В диссертации, на основе проведенных исследований, получены следующие результаты, отличающиеся научной и практической значимостью:

1. Разработана математическая модель прессования, учитывающая поверхностное взаимодействие инструмента с прессуемым материалом на основе белого электрокорунда и геометрию оснастки, которая позволяет рассчитать перемещение частиц и их напряженно-деформированное состояние в зависимости от плотности смеси и силы трения.

2. Получены уравнения осевых скоростей перемещения формуемого материала на керамической связке при прессовании независимо от схемы нагружения, позволившие усовершенствовать технологию получения заготовок и снизить усилие их прессования.

3. На основании полученных экспериментальных данных построена математическая статистическая модель, позволяющая прогнозировать усилие прессования с повышенной точностью (до 92 %) и учитывать влияние характеристик прессуемого материала на основе белого электрокорунда.

Значимость для производства диссертационной работы Осинцева А.А. заключается в разработке новых технологических решений, которые могут быть использованы в производстве абразивных кругов:

- разработано устройство, позволяющее производить равномерную укладку абразивной массы в пресс-форму, реализация которого позволила повысить равномерность заготовки на 20 %;
- разработано устройство для одновременного двустороннего прессования заготовок, применяемое на прессах общего назначения;
- разработано устройство, позволяющее снизить трудоемкость эксплуатации пресс-оснастки;
- предложена конструкция пресс-формы и устройства подачи материала, обеспечивающая повышение равномерности получаемых заготовок на 20 %;
- предложен алгоритм выбора схемы прессования в зависимости от геометрии и структуры заготовки с целью получения заготовок с более равномерной плотностью по объему.

Перспективность разработанной технологии и применения полученного материала подтверждается Актом внедрения диссертационной работы на предприятии АО НПО «Южуралинструмент», специализирующимся в области производства абразивных кругов на керамической связке, а также патентами на изобретение «Устройство для прессования изделий с рельефной поверхностью из порошков», «Многоместная пресс-форма для прессования порошков», «Прокатная клеть для прокатки порошковых композиций», «Пуансон с гидравлической подушкой пресс-формы для прессования заготовок абразивного инструмента», «Устройство для укладки абразивной массы в пресс-форму», «Пресс-форма для формования заготовок абразивных кругов», «Устройство для прессования заготовок абразивных кругов».

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационной работы Осинцева А.А. могут быть использованы заводами и компаниями по производству абразивных кругов, а также керамических материалов различного назначения (ОАО «Лужский абразивный завод», ОАО «Московский абразивный завод», абразивный завод «ИНФ-АБРАЗИВ»), вузами, ведущими подготовку специалистов в области обработки давлением порошковых и композиционных материалов (МИСиС, ТПУ, УрФУ), а также научными организациями (ИМЕТ РАН, ИТПМ СО РАН, ИХТТМ СО РАН и др.).

Соответствие диссертации паспорту специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением

В диссертационной работе изучены закономерности объемного формования при изготовлении заготовок абразивного инструмента на керамической связке в системе «заготовка-инструмент». Выполненные исследования направлены на повышение равномерности физико-механических свойств заготовки, которые позволяют повысить рабочие характеристики готового инструмента.

Диссертация и автореферат соответствуют направлениям исследований паспорта специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением – технической отрасли науки:

– п. 3: «Методы деформирования, формирующие в материалах структуру с комплексом физико-механических свойств, обеспечивающих повышение возможностей пластического формообразования заготовок и последующей эксплуатации изделий»;

– п. 4: «Технологииковки, прессования, листовой и объемной штамповки, а также формования и комплексных процессов с обработкой давлением, например, непрерывного литья и прокатки заготовок»;

– п. 6: «Методы оценки напряженного и деформированного состояния и способы увеличения жесткости, прочности и стойкости деформирующего инструмента».

Обоснованность и достоверность результатов исследований

Достоверность полученных результатов подтверждается применением уравнений теории пластичности, обоснованной постановкой задач экспериментальных исследований и методик обработки данных, полученных опытным путем. Проверка полученных уравнений прессования и регрессионных уравнений показала возможность их практического использования. Результаты расчетов имеют высокую сходимость с экспериментально полученными данными. Приведенные в диссертации выводы теоретически и экспериментально обоснованы и подтверждены. Обоснованность результатов диссертации обусловлена также соответствием полученных зависимостей основным научным положениям, разработанным ведущими учеными в области обработки давлением дисперсных систем в виде частиц из материалов на керамической основе, положительной оценкой специалистов в области обработки давлением при обсуждении результатов работы на научных конференциях различного уровня.

Полнота публикаций научных результатов, полученных автором

Результаты исследований опубликованы в 12-ти печатных работах, основные результаты – в 2-х статьях в ведущих рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК, 7-ми патентах РФ на изобретения.

Замечания по диссертационной работе

1. Из текста диссертации не понятно, насколько соответствует исследованная прессуемая абразивная масса применяемой в практике промышленного производства.

2. Отсутствует информация о характеристиках структуры прессуемой абразивной массы и вероятном влиянии их на полученные результаты эксперимента.

3. Отсутствует обсуждение возможности применения полученных экспериментальных результатов при прессовании абразивных материалов других составов.

4. В настоящее время на рынке имеется большое число программных средств для расчета параметров прессования, однако их критический анализ в работе не приводится, что вызывает сомнения в целесообразности разработки специальной программы.

5. Из рисунка 42, с. 119, следует, что наибольшее влияние на давление прессования оказывает твердость получаемой заготовки. Однако обсуждение обнаруженного эффекта не приводится.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, которая выполнена на высоком уровне.

Заключение

Диссертация **Осинцева Александра Александровича** имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки по изготовлению абразивных кругов на керамической связке, позволяющие повысить надежность и эксплуатационную долговечность изделий инструментального назначения, что имеет существенное значение для развития машиностроения страны. Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, в том числе п.9, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. с внесенными изменениями, а ее автор Осинцев Александр Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением.

Диссертация, автореферат обсуждены и отзыв одобрен на заседании кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», от 25 апреля 2025 года, протокол № 8. Присутствовали на заседании: 17 человек. Результаты: «за» – 17 человек, «против» – нет, «воздержались» – нет.

И.о. заведующего кафедрой
«Материаловедение и технология
машиностроения», кандидат
технических наук, доцент



Гринько Дмитрий Александрович

Отзыв составил:
профессор кафедры «Материаловедение и
технология машиностроения»,
доктор технических наук,
профессор



Дорофеев Владимир Юрьевич

Адрес: 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132

Телефон: 8(8635) 255 486

E-mail: tm.mf2015@yandex.ru

Сайт: <https://npi-tu.ru/>

Подпись Д.А. Гринько заверяю
Начальник управления персоналом
ФГБОУ ВО «ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова»
Т.Г. Иванченко
« 25 » 04 2025



Подпись В.Ю. Дорофеев заверяю
Начальник управления персоналом
ФГБОУ ВО «ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова»
Т.Г. Иванченко
« 25 » 04 2025

